Décembre 2011

Série technique 11-101

Suivi du rendement de chauffe-eau sans réservoir ayant remplacé des chauffe-eau avec réservoir

CONTEXTE

Le chauffe-eau est le plus grand consommateur d'énergie dans les maisons, exception faite du système de chauffage. Jusqu'à tout récemment, la plupart des habitations étaient dotées de chauffe-eau à réservoir de stockage. Ces appareils reçoivent de l'eau froide potable dans un réservoir de stockage où elle est chauffée par des éléments électriques ou des échangeurs de chaleur alimentés au gaz ou au mazout. L'eau peut aussi être chauffée par des installations solaires ou géothermiques ou par des thermopompes à air. Au cours des dernières années, on a introduit sur le marché nord-américain des chauffe-eau « sans réservoir » (figure 1), aussi appelés chauffe-eau « selon la demande » ou chauffe-eau « instantanés », une technologie d'utilisation courante en Europe et en Asie. Comme leur nom l'indique, ces appareils ne chauffent pas l'eau de réservoirs de stockage. Ils recourent plutôt à un apport élevé de gaz ou d'électricité pour chauffer instantanément l'eau qui circule dans l'appareil. Certains de ces chauffe-eau comportent des dispositifs qui condensent l'humidité des gaz de combustion et augmentent ainsi l'efficacité énergétique. Comme l'eau est chauffée selon la demande, ces appareils ne chauffent pas l'eau inutilement et ne donnent pas lieu aux pertes de chaleur généralement associées aux chauffe-eau ordinaires avec réservoirs de stockage. Par ailleurs, ils sont plus compacts que ces derniers et ils sont généralement fixés à un mur, ce qui permet de gagner de l'espace au sol.

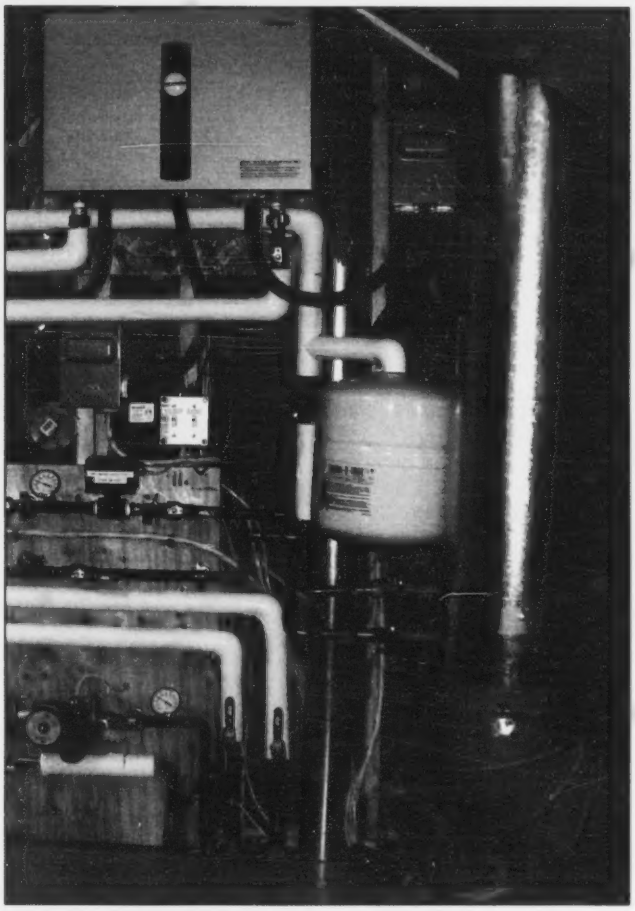

Figure 1 Chauffe-eau sans réservoir installé dans la maison Avalon Discovery 3

Canada

SCHL CMHC
AU CŒUR DE L'HABITATION

Bien que les chauffe-eau sans réservoir chauffent l'eau selon la demande et n'entraînent pas de perte d'énergie, permettant ainsi d'assumer qu'ils contribuent à réduire la consommation d'énergie liée au chauffage de l'eau, on possède peu de données sur les économies d'énergie réelles de ces chauffe-eau par rapport aux modèles à réservoir. Indépendamment de leurs caractéristiques éconergétiques, les chauffe-eau sans réservoir comportent certains aspects fonctionnels qui peuvent influer sur leur rendement global. Par exemple, lorsqu'on ouvre le robinet d'eau chaude, qu'on met la laveuse en marche ou qu'on démarre le lave-vaisselle, les chauffe-eau sans réservoir peuvent laisser couler l'eau pendant une certaine période avant de commencer à la chauffer. Une fois le processus enclenché, il peut aussi s'écouler un certain temps avant que l'appareil ne soit pleinement opérationnel. Il peut donc y avoir un délai avant que l'eau chaude ne parvienne au robinet, ce qui risque de frustrer l'utilisateur et d'entraîner un gaspillage d'eau potable. D'autre part, la capacité de ces chauffe-eau à fournir « indéfiniment » de l'eau chaude pendant la douche peut amener certains utilisateurs à consommer plus d'eau chaude qu'ils ne le feraient (ou ne pourraient le faire) avec un chauffe-eau à réservoir.

Pour mieux comprendre le rendement relatif des chauffe-eau avec et sans réservoir de stockage, la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) a entrepris une étude visant à répondre aux questions suivantes :

1. Les chauffe-eau sans réservoir alimentés au gaz consomment-ils moins de gaz que les chauffe-eau à réservoir? Si oui, dans quelle mesure?
2. La quantité d'eau consommée par une famille est-elle différente si elle utilise un nouveau chauffe-eau sans réservoir plutôt qu'un ancien chauffe-eau à réservoir de stockage? Si oui, quelle est la différence?
3. Y a-t-il d'autres différences notables dans la manière dont les occupants perçoivent le rendement des chauffe-eau sans réservoir et avec réservoir de stockage?

Pour répondre à ces questions, Enbridge Gas et la SCHL ont collaboré à une étude sur les incidences du remplacement de chauffe-eau traditionnels alimentés au gaz par des chauffe-eau au gaz sans réservoir sur la consommation de gaz et d'eau, et sur les perceptions des propriétaires-occupants quant au rendement des appareils.

MÉTHODOLOGIE

L'approche générale de l'étude portait sur la caractérisation de la consommation d'énergie pour le chauffage de l'eau et la consommation d'eau chaude dans les maisons, avant et après le remplacement des chauffe-eau à réservoir de stockage par des chauffe-eau sans réservoir. On a d'abord repéré 31 maisons de diverses villes de l'Ontario comme candidates à l'étude, en raison de l'intention de leurs propriétaires de procéder à un tel remplacement. Vingt-trois maisons ont participé à l'étude pendant toute sa durée, les huit autres en ayant été retirées parce que, dans la plupart des cas, leurs propriétaires n'ont pas remplacé leur chauffe-eau, pour diverses raisons. Le nombre d'occupants des maisons variait de 1 à 5, la moyenne s'établissant à 3,5. L'âge des chauffe-eau à remplacer variait de 2 à plus de 25 ans, la moyenne s'établissant à 10,2 ans. Un peu plus de 70 % de ces chauffe-eau étaient loués par les propriétaires-occupants.

Pour mesurer la consommation d'eau, on a installé des compteurs d'eau à l'entrée d'eau des chauffe-eau et on a installé des compteurs de gaz naturel pour mesurer leur consommation de gaz. Après une période de suivi de trois mois, les chauffe-eau avec réservoir de stockage ont été remplacés par des chauffe-eau sans réservoir et le suivi s'est poursuivi pendant trois autres mois. On a également analysé les données recueillies sur la consommation horaire de gaz et d'eau chaude, avant et après le remplacement des chauffe-eau.

Comme les suivis de trois mois ont été effectués à différentes périodes de l'année, on a ajusté les données sur la consommation de gaz pour ne pas tenir compte des variantes de consommation énergétique des chauffe-eau découlant des changements de température de l'eau distribuée par la conduite maîtresse. Pour y parvenir, on a normalisé la consommation de gaz de chaque jour par rapport à une référence du mois d'août en utilisant des facteurs saisonniers mensuels élaborés par Enbridge à partir d'une étude de cinq ans des charges internes de chauffe-eau à compteurs distincts. On a appliqué les facteurs saisonniers mensuels à la consommation de gaz de chaque jour, selon le mois auquel appartenait ce jour. On n'a pas ajusté les données sur la consommation d'eau.

On a interrogé les propriétaires pour recueillir leurs impressions sur le rendement de leurs nouveaux chauffe-eau sans réservoir. On a aussi voulu savoir si pendant la durée de l'étude, il y avait eu des changements dans les ménages susceptibles d'avoir influé sur la consommation d'eau chaude, avant ou après le remplacement des chauffe-eau. Sur la base des réponses obtenues, on a retranché deux maisons de l'étude et, dans le cas de deux autres maisons, on a retiré de l'analyse des périodes correspondant à l'absence des occupants. Comme il est possible que le nombre de jours au cours desquels les participants ont été absents de leur domicile n'ait pas été constant au cours des deux périodes de suivi, on a retiré des données servant à l'analyse, celles des jours où la consommation d'eau était inférieure à 4 L (1 gallon américain) d'eau chaude.

Précisons que la méthode utilisée n'a pas tenu compte des incidences possibles des chauffe-eau sur la consommation d'énergie pour le chauffage et la climatisation des locaux. Les pertes de chaleur inhérentes aux chauffe-eau à réservoir de stockage peuvent en effet compenser en partie les besoins de chauffage en hiver et ajouter aux charges de climatisation en été. Par conséquent, le remplacement d'un chauffe-eau à réservoir de stockage par un chauffe-eau sans réservoir n'entraîne peut-être pas des économies globales aussi importantes pour les ménages que les économies mentionnées dans la présente étude.

RÉSULTATS

Les données quotidiennes sur la consommation d'eau et de gaz (normalisées selon une référence du mois d'août) de chaque site ont été présentées sous forme de tableaux et comparées pour les périodes précédant et suivant l'installation. Pour étudier plus à fond comment l'efficacité nominale des nouveaux chauffe-eau pourrait influer sur les résultats, les données ont été séparées en deux catégories, représentant les chauffe-eau sans réservoir « à condensation » et « sans condensation ». Des chauffe-eau sans condensation ont été installés dans quatre maisons et des chauffe-eau à condensation dans les 19 autres.

Les résultats de l'analyse de la consommation d'eau et d'énergie avant et après le remplacement des chauffe-eau sont illustrés dans la figure 2. Le tableau 1 fournit quant à lui une information plus détaillée pour chaque maison. Il indique la consommation de gaz quotidienne moyenne et normalisée du chauffe-eau à chaque site, avant et après le remplacement, et fournit une analyse de l'étendue des changements. Des appareils sans condensation ont été installés dans les sites A à D des tableaux 1 et 2, et des appareils à condensation dans les sites E à W.

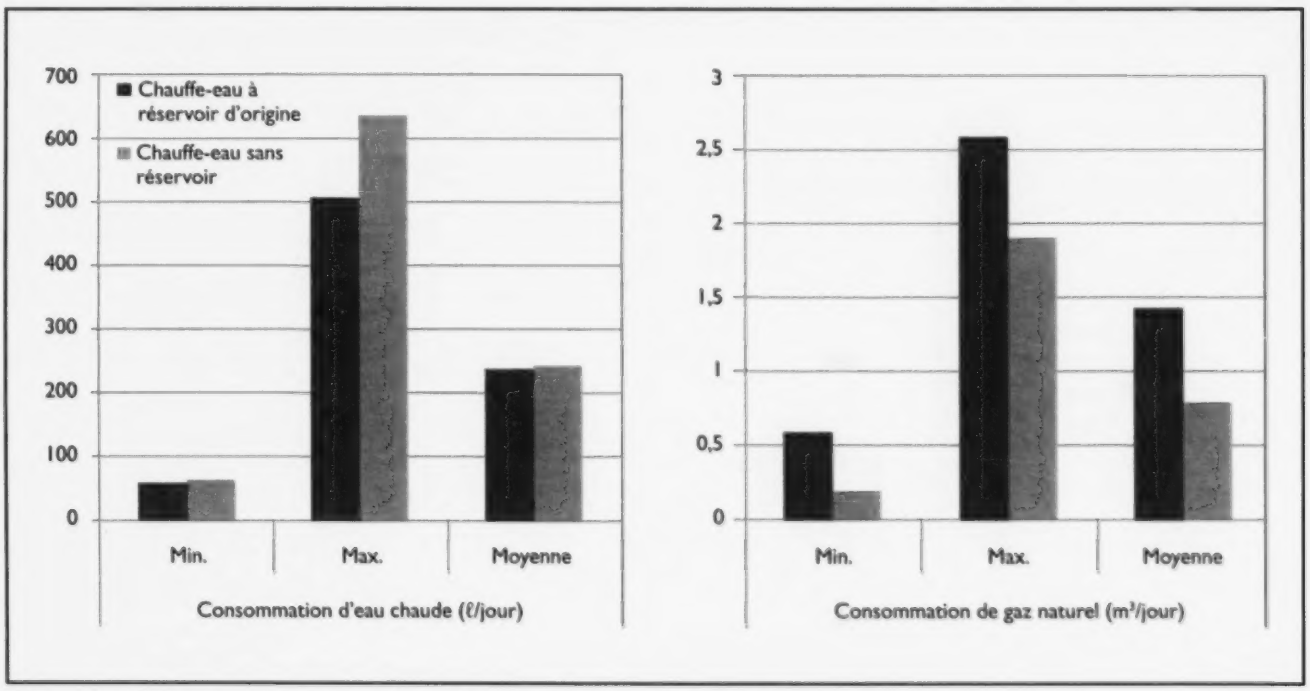

Figure 2 Consommation d'eau chaude et de gaz naturel, avant et après le remplacement

Tableau 1 Consommation quotidienne des chauffe-eau alimentés au gaz et analyse

	Consommation de gaz naturel du chauffe-eau d'origine		Consommation de gaz naturel du chauffe-eau sans réservoir		Analyse		
Site ID	Période de suivi (nombre de jours)	Consommation moyenne de gaz (m^3/jour)	Période de suivi (nombre de jours)	Consommation moyenne de gaz (m^3/jour)	% du changement de la consommation de gaz	Facteur énergétique nominal des appareils sans réservoir	Réduction moyenne de la consommation de gaz (%)
A	118	1.30	102	0.78	-41 %	0.82	
B	85	0.87	90	0.32	-64 %	0.82	
C	73	1.39	90	0.70	-49 %	0.82	54 %
D	97	0.89	100	0.34	-62 %	0.84	
E	117	1.67	93	1.02	-39 %	0.90	
F	82	1.69	94	0.85	-50 %	0.92	
G	90	1.70	89	0.75	-56 %	0.94	
H	103	1.49	103	0.64	-57 %	0.96	
I	103	1.74	104	1.00	-43 %	0.98	
J	90	0.59	88	0.20	-66 %	0.98	
K	80	1.90	89	0.99	-48 %	0.98	
L	92	0.85	96	0.36	-58 %	0.98	
M	95	1.20	104	0.53	-55 %	0.98	
N	90	0.92	96	0.32	-65 %	0.98	44 %
O	77	1.28	153	0.78	-39 %	0.98	
P	91	1.82	96	1.42	-22 %	0.98	
Q	144	2.58	89	1.90	-26 %	0.98	
R	103	0.75	85	0.59	-22 %	0.98	
S	97	1.55	103	0.74	-52 %	0.98	
T	81	1.10	96	0.65	-41 %	0.98	
U	147	1.69	84	1.66	-2 %	0.98	
V	147	1.44	82	0.98	-32 %	0.98	
W	116	2.14	124	0.77	-64 %	0.98	
Moyenne	101	1.42	98	0.79	-46 %	0.94	
Min.	73	0.59	82	0.20	-2 %	0.82	
Max.	147	2.58	153	1.90	-66 %	0.98	

Tableau 2 Résultats et analyse de la consommation d'eau chaude

	Consommation d'eau chaude avec le chauffe-eau d'origine		Consommation d'eau chaude avec le chauffe-eau sans réservoir		Analysis		
Site	Période de suivi (nombre de jours)	Consommation d'eau moyenne (ℓ/jour)	Période de suivi (nombre de jours)	Consommation d'eau moyenne (ℓ/jour)	% changement	Facteur énergétique nominal	Changement moyen de la consommation d'eau
A	118	200.8	102	194.6	-3 %	0.82	
B	85	107.7	90	87.9	-18 %	0.82	-13 %
C	73	228.9	90	204.3	-11 %	0.82	
D	97	114.2	100	92.7	-19 %	0.84	
E	117	347.8	93	288.9	-17 %	0.90	
F	82	426.7	94	321.6	-25 %	0.92	
G	90	243.1	89	212.3	-13 %	0.94	
H	103	167.5	103	189.1	13 %	0.96	
I	103	263.4	104	275.4	5 %	0.98	
J	90	58.6	88	62.2	6 %	0.98	
K	80	276.6	89	308.3	11 %	0.98	
L	92	100.4	96	96.3	-4 %	0.98	
M	95	169.9	104	170.5	0 %	0.98	
N	90	124.9	96	98.3	-21 %	0.98	5 %
O	77	240.9	153	296.6	23 %	0.98	
P	91	366.8	96	367.7	0 %	0.98	
Q	144	507.8	89	638.4	26 %	0.98	
R	103	110.1	85	178.4	62 %	0.98	
S	97	235.9	103	246.4	4 %	0.98	
T	81	229.0	96	206.6	-10 %	0.98	
U	147	360.0	84	544.9	51 %	0.98	
V	147	221.2	82	263.0	19 %	0.98	
W	116	343.6	124	236.4	-31 %	0.98	
Moyenne	101	236.8	98	242.6	2 %	0.94	
Min.	73	58.6	82	62.2	-31 %	0.82	
Max.	147	507.8	153	638.4	62 %	0.98	

D'une manière générale, il y a eu, en moyenne, une réduction de 46 % de la consommation de gaz naturel pour le chauffage de l'eau après l'installation des chauffe-eau sans réservoir. Bien que les appareils sans réservoir à condensation soient conçus pour être plus éconergétiques, les appareils sans condensation ont entraîné les plus grandes économies d'énergie. Toutefois, étant donné le faible échantillonnage et les différences entre les types de chauffe-eau à réservoir de stockage préalablement installés dans les maisons, on ne peut tirer aucune conclusion quant au rendement des chauffe-eau sans réservoir à condensation et sans condensation. L'une des raisons qui expliquent le meilleur rendement énergétique des chauffe-eau sans réservoir sans condensation, c'est que les occupants des quatre maisons ayant installé de tels systèmes ont réduit leur consommation d'eau chaude de 13 % en moyenne, par rapport aux occupants des autres maisons qui l'ont augmentée de 5 % en moyenne. Comme l'illustre le tableau 2, si l'on tient compte de tous les sites, il y a eu une augmentation moyenne de 2 % de la consommation d'eau chaude après l'installation des nouveaux chauffe-eau.

La consommation d'eau chaude a beaucoup varié d'une maison à l'autre, avant et après l'installation des nouveaux appareils, en raison du mode de chauffage et de distribution de l'eau chaude des nouveaux chauffe-eau et des changements dans le comportement des occupants. Dans certaines maisons, la consommation d'eau chaude a augmenté après l'installation des appareils sans réservoir et dans d'autres, elle a diminué. Les hausses de 51 % et de 62 % de la consommation d'eau chaude observées dans deux maisons s'expliquent peut-être par le fait que l'approvisionnement en eau chaude est infini.

Quatorze des 25 répondants au sondage ont mentionné que l'écoulement « infini » de l'eau chaude était une caractéristique du système sans réservoir qui leur plaisait et 10 répondants ont indiqué qu'ils appréciaient les économies d'énergie. Quatorze des 25 répondants ont indiqué qu'ils n'aimaient pas les délais plus longs avant l'arrivée de l'eau chaude au robinet. Selon les résultats du sondage, ce délai est plus long d'environ 20 secondes avec les appareils sans réservoir. Cela ne semble toutefois pas avoir d'incidences importantes sur la consommation d'eau chaude, comme l'indique le tableau 2. Trois des répondants (1 propriétaire et 2 locataires des chauffe-eau) ont mentionné que le coût élevé des appareils leur déplaisait. Nous ne connaissons pas les coûts pour ces trois maisons. Par contre, deux des maisons qui devaient à l'origine participer à l'étude et qui en ont été exclues l'ont été parce que leurs propriétaires n'ont pas installé de chauffe-eau sans réservoir à cause de leur prix élevé : l'un, après avoir reçu une soumission de 4 000 $ pour l'achat et l'installation d'un tel chauffe-eau, et l'autre après avoir reçu une estimation de 1 000 $ pour enlever le chauffe-eau à réservoir de stockage de location.

CONCLUSIONS

Selon les résultats de l'étude, le remplacement de chauffe-eau à réservoir de stockage alimentés au gaz naturel par des chauffe-eau sans réservoir alimentés au gaz naturel permet de réaliser d'importantes économies de gaz naturel pour le chauffage de l'eau. En moyenne, la consommation de gaz naturel a été réduite de 0,63 m^3/jour ou 230 m^3/année. À un coût de 0,30 \$/m^3, cette réduction correspond à des économies annuelles moyennes de 69 \$. Les résultats de l'étude nous permettent également de conclure que l'installation de chauffe-eau sans réservoir peut entraîner une hausse de la consommation d'eau chaude, mais l'ampleur de cette hausse dépend beaucoup de la réaction des occupants à la disponibilité infinie de l'eau chaude. Les propriétaires-occupants ont tendance à apprécier cette caractéristique des chauffe-eau sans réservoir. Certaines réserves ont toutefois été exprimées concernant le temps d'attente avant l'arrivée de l'eau chaude au robinet et le coût des appareils.

CONSÉQUENCES POUR LE SECTEUR DE L'HABITATION

La disponibilité sur le marché des chauffe-eau sans réservoir offre aux constructeurs, aux rénovateurs et aux consommateurs une option de chauffage de l'eau susceptible de réduire leur consommation d'énergie et les coûts connexes, de réduire leurs besoins en espace et de fournir de l'eau chaude « à l'infini ». La conception et l'installation soigneuses de ces chauffe-eau peuvent contribuer à réduire les délais d'attente de l'eau chaude au robinet.

Directeur de projet à la SCHL : Rémi Charron

Recherche sur le logement à la SCHL

Aux termes de la partie IX de la ***Loi nationale sur l'habitation,*** le gouvernement du Canada verse des fonds à la SCHL afin de lui permettre de faire de la recherche sur les aspects socio-économiques et techniques du logement et des domaines connexes, et d'en publier et d'en diffuser les résultats.

Le présent Point en recherche fait partie d'une série visant à vous informer sur la nature et la portée du programme de recherche de la SCHL.

Pour consulter d'autres feuillets ***Le Point en recherche*** et pour prendre connaissance d'un large éventail de produits d'information, visitez notre site Web au

www.schl.ca

ou communiquez avec la

Société canadienne d'hypothèques et de logement
700, chemin de Montréal
Ottawa (Ontario)
K1A 0P7

Téléphone : 1-800-668-2642
Télécopieur : 1-800-245-9274

©2011, Société canadienne d'hypothèques et de logement
Imprimé au Canada
Réalisation : SCHL 2-12-11

Bien que ce produit d'information se fonde sur les connaissances actuelles des experts en habitation, il n'a pour but que d'offrir des renseignements d'ordre général. Les lecteurs assument la responsabilité des mesures ou décisions prises sur la foi des renseignements contenus dans le présent ouvrage. Il revient aux lecteurs de consulter les ressources documentaires pertinentes et les spécialistes du domaine concerné afin de déterminer si, dans leur cas, les renseignements, les matériaux et les techniques sont sécuritaires et conviennent à leurs besoins. La Société canadienne d'hypothèques et de logement se dégage de toute responsabilité relativement aux conséquences résultant de l'utilisation des renseignements, des matériaux et des techniques contenus dans le présent ouvrage.

67549